

CRESCIMENTO DO CAFEIEIRO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE DISPONIBILIDADE DE RADIAÇÃO SOLAR

Aureny Maria Pereira LUNZ¹; Marcos Silveira BERNARDES²; Ciro Abbud RIGHI³; José Laércio FAVARIN²; Fabiana Taveiro de CAMARGO⁴

¹ Pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco/AC, E-mail: aureny@cpafac.embrapa.br; ² Prof. Dr. Dept. Produção Vegetal da ESALQ-USP, Piracicaba/SP; ³ Eng. Agrônomo Dr. Fitotecnia, Piracicaba/SP; ⁴ Estudante de pós graduação da ESALQ-USP, Piracicaba/SP

Resumo:

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de radiação solar no crescimento do cafeeiro arábica. A pesquisa foi conduzida ESALQ/USP, em Piracicaba-SP. O experimento foi composto de seringueira adulta (clone PB 235) e cafeeiro (cultivar Obatã IAC 1669-20), plantado em dezembro de 2001 no sub bosque do seringal, interfaceando as árvores e em monocultivo. Os tratamentos foram constituídos por um gradiente de luminosidade de 25, 30, 35, 40, 45, 80, 90, 95, 98, 99 e 100%, formado por linhas de cafeeiros plantados a diferentes distâncias das árvores de seringueira, tanto dentro como interfaceando o seringal e em monocultivo (pleno sol). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 11 tratamentos e 4 repetições. Os cafeeiros foram avaliados semestralmente, perfazendo-se 6 avaliações (8, 14, 20, 26, 32 e 38 meses após o plantio), sendo analisadas as seguintes variáveis: diâmetro do caule, altura da planta, altura inicial da copa e diâmetro da copa. Algumas variáveis de crescimento do cafeeiro foram modificadas, tais como altura da planta e diâmetro da copa, que aumentaram com o incremento da radiação solar. O diâmetro do tronco e a altura da planta não foram modificados pela disponibilidade de radiação.

Palavras-chave: *Coffea arabica*; sombreamento; irradiância; sistemas agroflorestais.

GROWTH OF COFFEE PLANTS UNDER DIFFERENT LEVELS OF SOLAR RADIATION

Abstract:

The objective of this work was to evaluate the effect of different levels of solar radiation on the growth coffee (*Coffea arabica* L). The research was conducted at ESALQ/USP, in Piracicaba-SP. The experiment was composed of adult rubber trees and coffee plant planted in December of 2001 inside and aside rubber trees plantation. The treatments were constituted by an irradiance gradient (25, 30, 35, 40, 45, 80, 90, 95, 98, 99 and 100%), formed by coffee plants rows planted at different distances of the rubber trees, both within and interfacing the rubber plantation and in monocrop (full sun). The experimental design was random blocks with 11 treatments and 4 replications. The analyzed variables were trunk diameter, plant height, initial height of canopy and canopy diameter. Some variables of growth of plant coffee were modified by irradiance availability such as plant height and canopy diameter, which increased with the solar radiation increment. The trunk diameter and the initial height of canopy weren't modified by irradiance availability.

Key words: *Coffea arabica*; shade; irradiance; agroforestry system.

Introdução

No Brasil o cafeeiro é cultivado predominantemente a pleno sol. No entanto, nos países da América Latina é comum seu cultivo em associação com diversas espécies sombreadoras, onde essa prática tem se mostrado promissora. Os maiores benefícios fisiológicos que o cafeeiro recebe das árvores de sombra estão associados com a redução do estresse da planta, pela melhoria do microclima e do solo (Beer et. al., 1998; Beer, 1987). Essas modificações microclimáticas interferem no comportamento da planta de cafeeiro, alterando as trocas gasosas, a anatomia, a morfologia, o crescimento e o desenvolvimento reprodutivo, refletindo conseqüentemente em sua produtividade e qualidade do produto final.

Apesar da importância do sistema de produção de cafeeiro à sombra, as interações entre os fatores climáticos, especialmente a radiação, e seus efeitos no crescimento foram pouco estudados no Brasil. Dessa forma, ganha relevância o avanço do conhecimento científico nesse tema, o que induz ao objetivo do presente estudo que é avaliar o efeito de diferentes níveis de radiação solar no crescimento do cafeeiro.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Campo Experimental da ESALQ/USP, em Piracicaba-SP (22°42'30" S, 47°38'00"W). O clima local é mesotérmico Cwa, com verão chuvoso e inverno seco, e temperatura média anual de 21,4°C. A precipitação média anual é de 1.278mm.

O experimento foi composto de seringueira do clone PB 235, plantada em dezembro de 1991, no espaçamento de 8,0 x 2,5 m e cafeeiro cv. Obatã IAC 1669-20, plantado em janeiro de 2002, no espaçamento de 3,4 x 0,9m. Os tratamentos foram compostos pelo gradiente de radiação solar disponível aos cafeeiros localizados dentro do seringal, na interface das seringueiras e em monocultivo (pleno sol). Ressalta-se que o gradiente de radiação foi fornecido em função das distâncias das linhas de cafeeiro em relação às árvores de seringueira (-13,7; -10,3; -5,7; -2,3; 1,5; 4,9; 8,3; 11,7; 15,1; 18,5 m) e a pleno sol, sendo respectivamente de 25; 30; 35, 40, 45, 80, 90, 95, 98, 99 e 100%. As distâncias foram medidas a partir da primeira linha de seringueiras (marco zero), sendo as distâncias negativas referentes às linhas de cafeeiro no interior do seringal e as positivas, as linhas de cafeeiro interfaceando o seringal. O tratamento a pleno sol localizou-se nos cafeeiros, fora da interferência das seringueiras, com disponibilidade de 100% de radiação natural.

O manejo das culturas foi conduzido conforme as recomendações técnicas para cada espécie, sendo que o cafeeiro foi irrigado por gotejamento. A radiação solar disponível para as plantas de cafeeiro foi medida através de tubos solarímetros (TSL da delta-T Device) instalados acima do dossel das plantas e conectados a uma estação automática de coleta de dados.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 11 tratamentos e 4 repetições. As amostras foram constituídas de 6 plantas por parcela, selecionadas aleatoriamente. Os cafeeiros foram avaliados semestralmente, perfazendo-se 6 avaliações (8, 14, 20, 26, 32 e 38 meses após o plantio), sendo analisadas as seguintes variáveis: diâmetro do caule, altura da planta, altura inicial da copa e diâmetro da copa. Procedeu-se a análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para cada época de avaliação, utilizando-se o programa estatístico The SAS System, versão 8.0. Posteriormente, efetuou-se a análise de regressão para as variáveis que apresentaram resultado significativo, aplicando-se modelos matemáticos que melhor se ajustavam aos dados, utilizando o programa Curve Expert, versão 1.38.

Resultados e discussão

O diâmetro do caule do cafeeiro foi afetado significativamente ($p < 0,01$) pela disponibilidade de radiação solar, em todas as épocas de avaliação (Figura 1). Na 1ª avaliação, o diâmetro do caule no tratamento mais sombreado foi de 4,6mm, enquanto para o tratamento a pleno sol foi de 9,0mm, o que representou um aumento de 98%. Essa diferença proporcional foi diminuindo nas demais avaliações, sendo que na 6ª avaliação os valores foram de 28,5 e 42,7mm, para o tratamento sob maior sombreamento e o exposto a pleno sol, respectivamente, representando um aumento de 50%. O incremento, em diâmetro do caule, nos períodos iniciais de avaliação foram maiores do que nos últimos períodos, quando as plantas já tinham entrado na fase reprodutiva e os frutos passam a competir por fotoassimilados, uma vez que são o dreno preferencial.

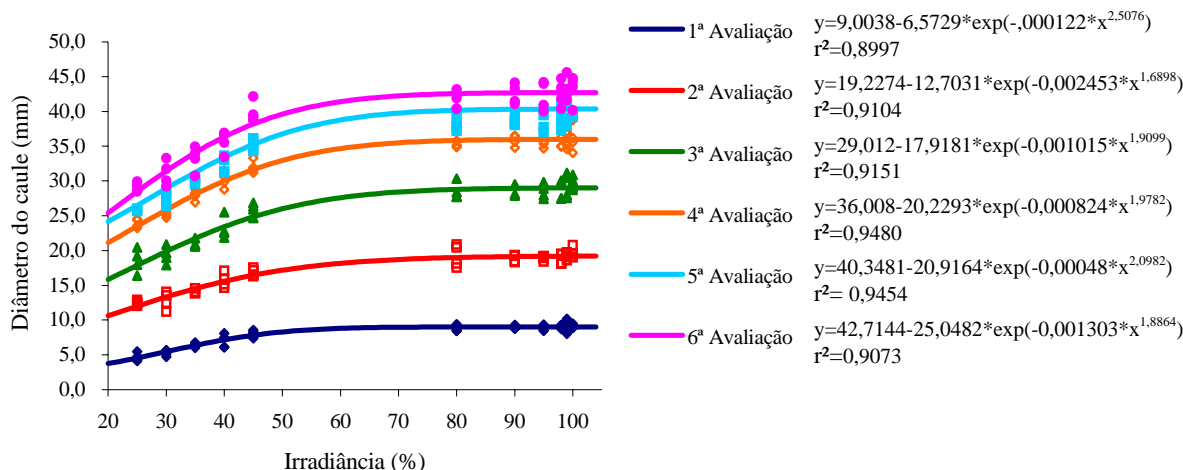


Figura 1 - Diâmetro do caule do cafeeiro, em diferentes épocas de avaliação, em função da irradiância disponível, em Piracicaba-SP

Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) entre os tratamentos para a variável altura dos cafeeiros, em todas as épocas avaliadas. A altura média das plantas, na primeira e última avaliação, foi, respectivamente, de 33,82 e 145,53cm.

Tais resultados estão de acordo com os estudos realizados por Carelli et al. (2002), que trabalharam com esse mesmo cultivar, e Fahl et al. (1994) e Salgado (2004), os quais, avaliando outros cultivares, em sistemas sombreados e a pleno sol, não encontraram diferença significativa na altura das plantas. A ausência de efeito do sombreamento na altura dos cafeeiros pode ser devida à sua origem de sub-bosque e, mesmo sendo cultivados predominantemente a pleno sol em

alguns países, são considerados como uma espécie de sombra facultativa. No entanto, apesar de as plantas terem atingido altura similar em todos os tratamentos, observou-se um maior comprimento dos internódios do ramo ortotrópico nos sombreados, o que demonstra um leve estiolamento das plantas, mas não o suficiente para sobrepor a altura dos cafeeiros sob maior irradiância.

A altura inicial da copa dos cafeeiros, dada pela inserção do ramo plagiotrópico mais baixo, foi afetada significativamente ($p < 0,01$) pela disponibilidade de irradiância às plantas, em todas as épocas de avaliação. Houve um decréscimo linear no valor dessa variável, com o aumento da radiação solar (Figura 2). O incremento da altura inicial da copa foi maior nos dois últimos períodos, entre a 4ª e a 5ª avaliações, bem como entre a 5ª e a 6ª, provavelmente devido ao efeito de auto-sombreamento da copa.

Com o crescimento da planta, aumenta o auto-sombreamento provocado pelas folhas e pelos ramos da copa do cafeeiro. Assim, as folhas, localizadas nos ramos inferiores, passam a receber radiação abaixo do seu ponto de compensação de luz, que segundo Hopkins (1995), são descartadas pela planta. Em seguida, esses ramos também são eliminados, promovendo o aumento na altura inicial da copa. O fato ocorre com maior intensidade nos cafeeiros com menor disponibilidade de radiação do que nas plantas com radiação plena, uma vez que, nestas últimas, chega maior quantidade de radiação na parte inferior da copa. Isso é evidenciado pelo valor negativo do coeficiente angular das equações de regressão, que relaciona a altura inicial da copa com a porcentagem de irradiância, conforme mostra a Figura 2. Verifica-se, também, que o coeficiente angular dessas regressões aumenta com as sucessivas épocas de avaliações, indicando que o efeito descrito do sombreamento na altura inicial da copa acumula-se e amplifica-se com a idade dos cafeeiros. Como pode ser observado na Figura 2, os valores variaram de 18,50 a 21,33cm e 24,21 a 29,89cm, na primeira e na última avaliação, respectivamente.

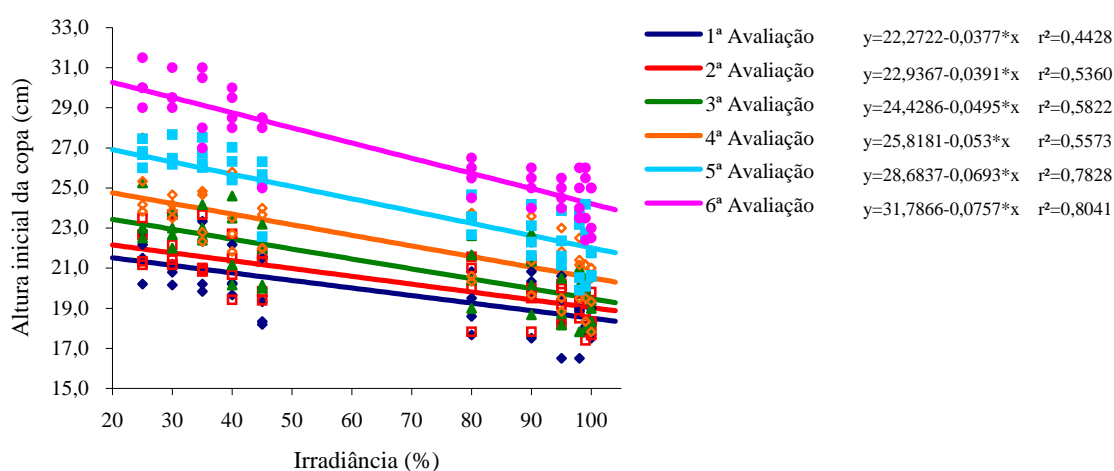


Figura 2 - Altura inicial da copa do cafeeiro, em diferentes épocas de avaliação, em função da irradiância disponível, em Piracicaba-SP

O diâmetro da copa do cafeeiro não foi afetado significativamente ($p > 0,05$) pela disponibilidade de radiação solar, em todas as épocas de avaliação. A média do diâmetro da copa, na primeira e última avaliação, foi, respectivamente, de 32,95 e 144,53cm. Salgado (2004) e Moraes (2003) também encontraram resultados semelhantes. No entanto, Carelli et al. (2002), trabalhando com o mesmo cultivar utilizado nesse experimento, verificaram diâmetro da copa menor a pleno sol. Apesar do diâmetro da copa ser igual em todos os tratamentos, observou-se nos cafeeiros com maior disponibilidade de radiação, um maior número de nós nos ramos plagiotrópicos primários e um maior comprimento dos internódios desses ramos. Isso evidencia uma maior elongação dos ramos plagiotrópicos nos cafeeiros sob maior sombreamento.

Conclusões

Algumas variáveis de crescimento do cafeeiro foram modificadas, tais como altura da planta e diâmetro da copa, que aumentaram com o incremento da radiação solar. O diâmetro do tronco e a altura da planta não foram modificados pela disponibilidade de radiação.

Referências Bibliográficas

BEER, J.W. Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 5, p. 3-13, 1987.

BEER, J.W.; MUSCHLER, R.; KASS, D.; SOMARRIBA, E. Shade management in coffee and cacao plantations. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 38, p. 139-164, 1998.

CARELLI, M.L.C.; FAHL, J.I.; ALFONSI, E.L. Efeitos de níveis de sombreamento no crescimento e produtividade do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2002. v. 2, p. 16.

FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C.; VEJA, J.; MAGALHÃES, A.C. Nitrogen and irradiance levels affecting net photosynthesis and growth of young coffee plants (*Coffea arabica* L.). **The Journal of Horticultural Science**, London, v. 69, n. 1, p. 161-169, 1994.

HOPKINS, W.G. **Introduction to plant physiology**. New York: John Willey, 1995. 464 p.

MORAIS, H. **Efeitos do sombreamento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) com guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) no norte do Paraná**. 2003. 118 p. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2003.

SALGADO, B.G. **Caracterização de sistemas agroflorestais com cafeeiro em Lavras – MG**. 2004. 115 p. Dissertação (Mestrado em Florestas de Produção) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.